جذب آمونیوم از آب توسط نانو رس مونت‌موریلونیت

زهرا السادات موسوی داربدره*[۱]، شهریار مهدوی[۲]، داود اخضری[۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه ملایر
۲- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر
۳- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ملایر

چکیده:

هدف از این مطالعه حذف یون آمونیوم توسط نانو رس مونت‌موریلونیت از آب‌ها و پساب‌ها بود. اثر غلظت جاذب، pH، زمان و اثر دما به منظور تعیین شرایط بهینه مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین میزان حذف آمونیوم در غلظت ۲ گرم بر لیتر برابر ۳۱/۵، در پ‌هاش ۷ برابر۹/۶، در زمان ۱۲۰ دقیقه برابر۱۴/۰ و در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد برابر ۱۸/۹ میلی‌گرم بر گرم رس بدست آمد. سپس با در نظر گرفتن شرایط بهینه، ایزوترم‌های جذب در غلظت‌های ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر آمونیوم ($N H_4^+$ - N) انجام شد. ایزوترم جذب آمونیوم با نانو رس مونت‌موریلونیت به معادله فروندلیچ با ضریب همبستگی (R^2= 0.916) بیشترین برازش را داشت که نشان دهنده سطوح جذبی غیرهمگن و چند لایه است. همچنین ماکزیمم جذب نانو رس مونت‌موریلونیت ۹/۸ میلی‌گرم بر گرم نیتروژن برآورد گردید که این نتایج نشان داد نانو رس مونت‌موریلونیت در حذف آمونیوم از آب‌ها و پساب‌ها موثر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جذب، آمونیوم، نانو رس، مونت‌موریلونیت

مقدمه:

با افزایش جمعیت و افزایش سطح بهداشت جوامع، مصرف آب در شهرها و خانه‌ها به ویژه در بعضی از شهرهای بزرگ کشورهای جهان سوم افزایش چشمگیری پیداکرده است و در حال حاضر در بسیاری از مناطق خشک و کم آب دنیا به دلیل کمبود آب شیرین استفاده از فاضلاب‌های تصفیه نشده شهری و صنعتی در کشاورزی و صنعت به جای منابع آب شیرین در حال گسترش است (Pescod and Arar, 2013). آمونیوم یکی از اشکال اولیه آلودگی به نیتروژن در محیط زیست می‌باشد. افزایش این ترکیب در آب‌های پذیرنده نه تنها موجب بروز پدیده پیری زودرس در دریاچه‌ها، برکه‌ها و رودخانه‌ها می‌شود، بلکه باعث بالا رفتن میزان نیاز به اکسیژن محلول آب به منظور تصفیه و بروز سمیت برای گونه‌های زنده در محیط‌های آبی می‌شود (Saltali *et al*., 2007; Zhang, 2011). به علاوه رشد بیش از حد جلبک‌ها در این منابع آبی، موجب بروز پدیده خوردگی بیولوژیکی و گرفتگی‌های بیولوژیکی در لوله‌های انتقال پساب و یا صنایع به کار برنده این پساب‌ها می‌شود (Booker *et al*., 1996; Widiastuti *et al*., 2011). روش های متداول حذف آمونیوم از آب و پساب شامل: هوادهی، کلر زنی، تبادل یونی، جذب سطحی با کربن فعال و نیتریفیکاسیون - دنیتریفیکاسیون بیولوژیکی می‌باشد (Cheung *et al*., 1997). مواد جاذب نانو به دلیل سطح ویژه زیاد دارای مکان‌های جذب سطحی بالایی هستند. یکی از خصوصیات مشخص کننده مواد نانو این است که رفتاری متفاوت با رفتار مواد درشت ساختاری و یا میکروساختاری دارند. زمانی که اندازه ذرات یک ماده از یک اندازه خاص کوچک‌تر می‌شود، علاوه بر ترکیب و ساختار ماده، ابعاد ماده نیز یکی از عوامل تاثیرگذار بر روی خواص آن خواهد بود (Han *et al*., 2007). آن‌چه که فناوری نانو می‌تواند در اختیار قرار دهد، بهبود کیفیت فاضلاب تصفیه شده برای استفاده مجدد در کشاورزی، کشت آبی، مصارف صنعتی یا حتی شرب و شستشو است (Ayati *et al*., 2006). Celik و همکاران (۲۰۰۱) مقدار جذب و تبادل کاتیونی یون آمونیوم را به وسیله کانی‌های زئولیت از گروه کلینوپتیولایت و سپیولایت[1] در روش ستونی مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نشان دادند که ظرفیت تبادل کاتیونی در رس کلینوپتیولایت بالاتر از سپیولایت می‌باشد. آزمایش‌ها در

[1] Clinoptiolite & Cepiolite

آب مقطر و آب معمولی انجام گرفت و در هر دو حالت رس کلینوپتیولایت مقدار زیادی از یون‌های آمونیوم را جذب کرد. در بررسی که توسط Wang و همکاران (۲۰۰۷) بر روی حذف آمونیوم از محلول آبی با استفاده از کلینوپتیلولایت چینی طبیعی انجام شد مشخص شد که بهترین pH حذف آمونیوم ۶ می‌باشد و همچنین با افزایش زمان تماس نرخ جذب آمونیوم ثابت می-شود. کاظمیان و همکاران (۱۳۸۷) با روش های نیتریفیکاسیون و تبادل یونی با استفاده از زئولیت طبیعی کلینوپتی‌لولایت به حذف ترکیبات نیتروژنه موجود در فاضلاب و پسابها پرداختند و احیای بیولوژیکی زئولیت اشباع از آمونیوم را مورد بررسی قرار دادند. هدف کلی از تحقیق حاضر تعیین توان نانو رس مونت‌موریلونیت در حذف آمونیوم از آب‌ها و پساب‌ها می‌باشد. اثرات پارامترهای مختلف همانند تغییرات pH، دما، زمان، غلظت جاذب و غلظت جذب شونده (آمونیوم) در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش:

در این تحقیق برای ساختن محلول اولیه آمونیوم از نمک سولفات آمونیوم که از شرکت مرک آلمان خریداری شده است استفاده شد و جاذب نانو رس مونت‌موریلونیت از شرکت ALDRICH آمریکا خریداری شد. اندازه ذرات با تکنیک XRD مجددا مورد بررسی قرار گرفت. اندازه‌گیری آمونیوم به روش رنگ سنجی (روش TAN، ۲۰۰۵) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۵۰ نانومتر انجام شد.

آزمایشات بهینه‌سازی

اثر غلظت جاذب بر میزان جذب: مقادیر مختلف از نانو رس مونت‌موریلونیت شامل غلظت‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ گرم بر لیتر با استفاده ازحجم ۱۲/۵ سی‌سی از محلول ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر آمونیوم ساخته و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. نمونه‌ها به مدت ۲ ساعت در ابتدا و انتهای زمان ۲۴ ساعت بر روی دستگاه شیک قرار داده شد سپس نمونه‌ها به مدت سه دقیقه در دور ۳۰۰۰ در دستگاه سانتریفوژ قرار گرفت. سپس میزان جذب آمونیوم در غلظت‌های مختلف جاذب بعد از ۲۴ ساعت مورد بررسی قرار گرفت. کلیه آزمایشات در سه تکرار اندازه‌گیری شد.

اثر pH بر میزان جذب: ابتدا پ‌هاش محلول جذب شونده (آمونیوم ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) در مقادیر ۲ تا ۸ تنظیم شد. سپس ۱۲/۵ سی‌سی از محلول ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر آمونیوم در مجاورت ۰/۰۲۵ گرم(غلظت ۲ گرم بر لیتر) از نانو رس مونت‌موریلونیت به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شد. سپس سانتریفوژ و میزان جذب آمونیوم برای جاذب مورد نظر محاسبه شد.

اثر زمان بر میزان جذب: ۰/۰۲۵ گرم(غلظت ۲ گرم بر لیتر) از نانو رس مونت‌موریلونیت در مجاورت ۱۲/۵ سی‌سی از محلول اصلی آمونیوم قرار گرفت سپس میزان جذب در فواصل زمانی ۱۰ تا ۱۸۰ دقیقه مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی اثر زمان معادلات سینتیکی شبه مرتبه اول(۱) و شبه مرتبه دوم(۲) مورد بررسی قرار گرفت که به صورت زیر می‌باشد:

$$Log(q_e - q_t) = Log\, q_e - \left(\frac{K_1}{2.303}t\right) \quad (۱)$$

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{K_2 \cdot q_e^2} + \left(\frac{1}{q_e}\right)t \quad (۲)$$

qe مقدار یون‌های جذب شده بر روی جاذب بر حسب میلی‌گرم بر گرم در زمان تعادل، qt مقدار یون‌های جذب شده بر روی جاذب بر حسب میلی‌گرم بر گرم در زمان مورد نظر، K_1 ثابت معادله بر حسب یک بر دقیقه و K_2 ثابت سرعت بر حسب گرم بر میلی‌گرم در هر زمان تعادل می‌باشد (Lagergren, 1898؛ Blanchard *et al.*, 1984).

اثر دما بر میزان جذب: حذف آمونیوم در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتیگراد انجام شد و همانند مراحل قبلی میزان جذب برای غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر آمونیوم اعمال شد و میزان جذب آمونیوم در دماهای فوق مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی ماهیت جذب از معادلات ترمودینامیکی زیر استفاده می‌شود:

$\Delta G^\circ = -RT \ln Kd$

ΔG° برابر با انرژی آزاد گیبس(کیلو ژول بر مول)،R ثابت گازها می‌باشد و برابر با ۸/۳۱۴ ژول بر مول در درجه کلوین، T دما بر حسب کلوین و kd برابر با qe/ce می‌باشد (Kochkodan *et al*., 2015).

از آنجاییکه ΔG° برابر است با: $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$

در اینجا ΔH° (کیلو ژول بر مول) برابر با تغییرات آنتالپی می‌باشد، ΔS° (ژول بر مول در کلوین) برابر با تغییرات آنتروپی می‌باشد (Kochkodan *et al*., 2015).

ایزوترم جذب آمونیوم

در این مرحله با در نظر گرفتن شرایط بهینه (غلظت ۲ گرم بر لیتر(۰/۰۲۵ گرم جاذب)، پهاش ۷، زمان تماس ۱۲۰ دقیقه و دمای ۱۵ درجه سانتیگراد) ایزوترم جذب آمونیوم در غلظت‌های ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر انجام شد. ۰/۰۲۵ گرم(غلظت ۲ گرم بر لیتر) از جاذب وزن و در مجاورت مقدار مشخصی از محلول با غلظت‌های مشخص ۰ تا ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر آمونیوم با پهاش ۷ قرار گرفت. سپس دمای ۱۵ درجه سانتیگراد و زمان تعادل ۱۲۰ دقیقه بر آن اعمال شد و میزان جذب آمونیوم برای جاذب مونت‌موریلونیت محاسبه گردید. در این مطالعه از دو مدل فروندلیچ و لانگ‌مویر برای توصیف داده‌های جذب استفاده شد که به صورت زیر می‌باشد:

شکل خطی معادله لانگ موير در فرمول شماره ۳ ارائه شده است:

$$\frac{C_e}{q_e} = \left[\frac{1}{K_L q_m}\right] + \frac{C_e}{q_m} \qquad (۳)$$

که در آن C_e غلظت تعادلی ماده حل شونده در محلول بر حسب میلی‌گرم در لیتر، qe ماده جذب شده بر حسب میلی گرم در گرم جاذب ، q_m نشان دهنده حداکثر جذب بر حسب میلی‌گرم در گرم جاذب و K_L نشان دهنده ثابت لانگ‌مویر بر حسب لیتر بر گرم است (Mahdavi *et al*., 2012).

مدل لانگ‌مویر در جذب همگن استفاده می‌شود، بنابراین هر یک از مولکول‌ها برای جذب به انرژی فعال‌سازی نیاز دارند.

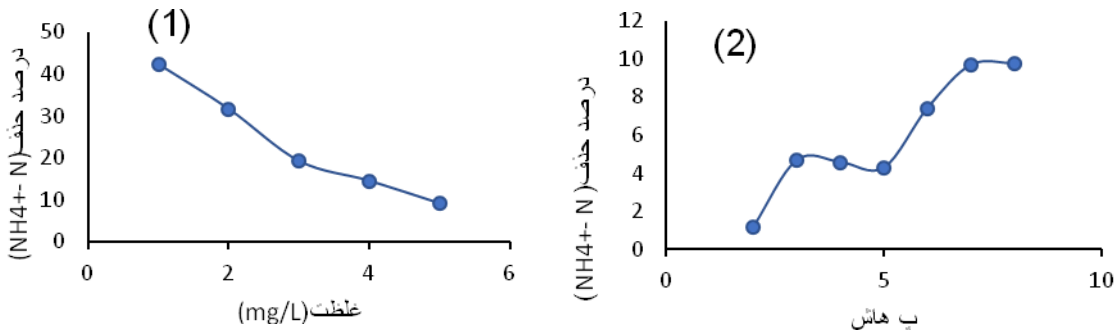
معادله فروندلیچ یک مدل جذب سطحی تجربی می‌باشد. شکل خطی معادله فروندلیچ در فرمول شماره ۴ ارائه شده است، که در آن Ce و qe همانند معادله لانگ‌مویر و n و K_F ثابت‌های فروندلیچ می‌باشند (Mahdavi *et al*., 2012).

$$Log\, q_e = Log\, K_F + \frac{1}{n} Log\, C_e \qquad (۴)$$

در مدل فروندلیچ فرض بر جذب چند لایه، با توزیع غیر یکنواخت جذب گرما و جذب بر روی سطوح ناهمگن است.

نتایج وبحث:

در این تحقیق اندازه کریستالی نانو رس مونت‌موریلونیت برابر ۴۵/۵ نانو متر می‌باشد که با دستگاه XRD و معادله شرر تعیین شد (Nagappa and Chondrappa, 2007). نتایج حاصل از اثر غلظت جاذب و pH در شکل ۱ نشان داده شده است:



شکل ۱- اثر غلظت جاذب و پهاش بر میزان جذب آمونیوم توسط نانو جاذب

اثر غلظت: با توجه به شکل ۱ شماره ۱ بیشترین میزان جذب آمونیوم توسط نانو رس مونت‌موریلونیت در غلظت ۲ گرم بر لیتر اتفاق افتاد که برابر ۳۱/۵ میلی‌گرم بر گرم می‌باشد(با توجه به شکل غلظت ۱ گرم بر لیتر(۰/۰۱۲۵ گرم) بیشترین میزان جذب را دارد اما به دلیل اینکه گرم نانو جاذب کم می‌باشد غلظت ۲ گرم بر لیتر(۰/۰۲۵ گرم) به عنوان غلظت بهینه در نظر گرفته شده است).

اثر پهاش: شکل ۱ شماره ۲ اثر پهاش را بر جذب آمونیوم توسط نانو رس مونت‌موریلونیت نشان می‌دهد. با توجه به شکل بیشترین مقدار جذب آمونیوم در پهاش ۷ که برابر ۹/۶ میلی‌گرم بر گرم است بدست آمد.

اثر زمان: بیشترین میزان جذب آمونیوم توسط جاذب مونت‌موریلونیت در زمان ۱۲۰ دقیقه رخ داد که برابر ۱۴/۰ میلی-گرم بر گرم است. بهترین مدل برای بررسی سینتیک جذب آمونیوم در آب توسط نانو رس مونت‌موریلونیت، مدل شبه مرتبه دوم می‌باشد که به خوبی به داده‌های تجربی برازش داده شده است. برازش یافتن داده‌های جذب به مدل شبه مرتبه دوم نشان می‌دهد که جذب آمونیوم توسط نانو جاذب به صورت جذب شیمیایی بوده است. ضرایب معادله سینتیکی شبه مرتبه دوم در جدول ۱ آورده شده است:

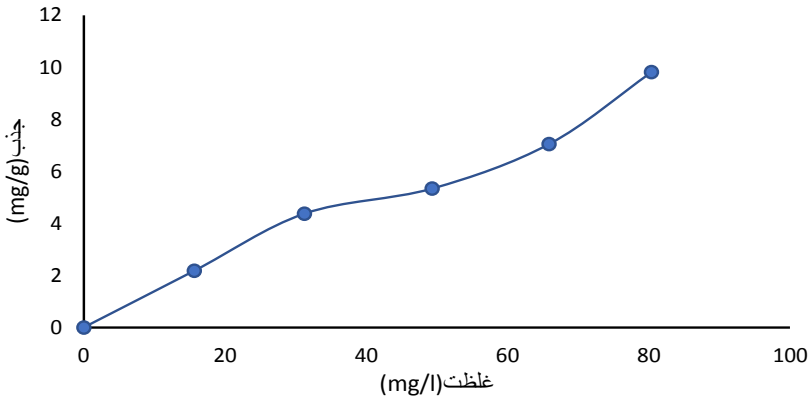
جدول ۱- ضرایب معادله سینتیکی شبه مرتبه دوم.

جاذب	R^2	$K_2(g\ mg^{-1}min^{-1})$	$qe(mg\ g^{-1})$
مونت‌موریلونیت	۰/۹۳۳	۲۰۶×۱۰^{-۵}	۱۶/۰

اثر دما: در بررسی اثر دما بر جذب آمونیوم توسط نانو رس مونت‌موریلونیت، بیشترین میزان جذب آمونیوم در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد و برابر ۱۸/۹ میلی‌گرم بر گرم می‌باشد. در اینجا چون انرژی آزاد گیبس منفی بود (۱۳/۶۹- کیلو ژول بر مول) واکنش برای انجام به انرژی نیاز ندارد و واکنش خود به خودی است و نیاز به محرک خارجی ندارد و همچنین تغییرات آنتالپی که عرض از مبدأ منحنی می‌باشد منفی بوده که نشان دهنده این است که واکنش جذب گرمازا بوده که بر این اساس است که روند جذب در درجه حرارت بالا کارآمد نمی‌باشد دما تأثیر چشمگیری در جذب آمونیوم ندارد و شیب نمودار تغییرات آنتروپی را نشان می‌دهد تغییرات آنتروپی منفی بوده که گواه بر این اساس است که این واکنش دارای حداکثر بی نظمی نبوده است. میزان ΔH° و $S\Delta^\circ$ به ترتیب برابر ۵۵/۰۸۷- کیلو ژول بر مول و ۱۴۳/۰۱- ژول بر مول بر کلوین می‌باشد.

ایزوترم جذب

نتایج حاصل از ایزوترم جذب آمونیوم توسط نانو رس مونت‌موریلونیت در شکل ۲ نشان داده شده است:



شکل ۲- ایزوترم جذب ساده آمونیوم

با توجه به شکل میزان جذب آمونیوم از آب توسط نانو رس مونت‌موریلونیت با افزایش غلظت آمونیوم افزایش می‌یابد که علت آن بالا بودن سطح ویژه نانو رس مونت‌موریلونیت می‌باشد که باعث افزایش انتقال یون‌های آمونیوم به سطح جاذب در غلظت‌های بالای آمونیوم است و راندمان جذب را بالا می‌برد. ماکزیمم ظرفیت جذب آمونیوم برابر۹/۸ میلی‌گرم بر گرم جاذب است. مدل‌های جذب فروندلیچ و لانگ‌مویر بر داده‌های جذب برازش پیدا کردند اما معادله فروندلیچ با ضریب تعیین (R^2= 0.916) بهترین توصیف از جذب سطحی آمونیوم را نشان داد. ضرایب مربوط به معادله فروندلیچ برای جذب آمونیوم توسط جاذب مونت‌موریلونیت در جدول شماره ۲ ذکر شده است.

جدول ۲- ضرایب مدل فروندلیچ

جاذب	R^2	1/n	k_f
رس مونت‌موریلونیت	۰/۹۱۶	۰/۰۷۲	۳/۰۹۸

دیانتی تیلکی و همکاران (۱۳۹۱)، در بررسی جذب آمونیوم از آب و پساب توسط زئولیت کلینوپتیولایت، حداکثر جذب آمونیوم در pH برابر ۷ و زمان تماس ۶۰ دقیقه بدست آمد همچنین با افزایش غلظت اولیه آمونیوم، ظرفیت جذب افزایش یافت و با افزایش مقدار جاذب ظرفیت جذب کاهش یافت. ایزوترم حاصل از این مطالعه به مدل فروندلیچ با ضریب همبستگی (R^2=0.845) تطابق دارد و نقطه شکست برای غلظت‌های ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر آمونیوم به ترتیب برابر ۶/۴۵ و ۶/۳۲ میلی-گرم در گرم می‌باشد. Zhang و همکاران(۲۰۱۱)، بر طبق مطالعه‌ای که به منظور حذف آمونیوم توسط زئولیت سنتز شده انجام دادند، دریافتند که به منظور رسیدن به بیشترین میزان جذب آمونیوم زمان تعادل ۱/۲۵ ساعت می‌باشد.

نتیجه‌گیری:

در این پژوهش حذف یون آمونیوم توسط نانو رس مونت‌موریلونیت مورد بررسی قرار گرفت. اثر غلظت، پ‌هاش، زمان و اثر دما به منظور تعیین شرایط بهینه مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین میزان حذف آمونیوم در غلظت ۲ گرم بر لیتر برابر ۳۱/۵، در پ‌هاش ۷ برابر۹/۶، در زمان ۱۲۰ دقیقه برابر۱۴/۰ و در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد برابر ۱۸/۹ میلی‌گرم بر گرم جاذب در شرایط بهینه بدست آمد. ایزوترم جذب آمونیوم با نانو رس مونت‌موریلونیت به معادله فروندلیچ با ضریب همبستگی (R^2= 0.916) بیشترین برازش را دارد که نشان دهنده سطوح جذبی غیرهمگن و چند لایه است. همچنین ماکزیمم جذب نانو رس مونت‌موریلونیت ۹/۸ میلی‌گرم بر گرم (NH_4^+- N) برآورد گردید که این نتایج نشان دهنده موثر بودن نانو رس مونت‌موریلونیت در حذف آمونیوم از آب‌ها و پساب‌ها می‌باشد.

منابع:

کاظمیان، ح .قاسمی، ح .منهاج، ر و پاکزاد، س .م .ر. ۱۳۸۷. استفاده از فرایند تبادل یون در حذف آمونیوم :احیای بیولوژیکی زئولیت. همایش بین المللی ژئولیت ایران.

دیانتی تیلکی، ر. کاهه، د. زرولی، م. ع. ۱۳۹۱. بررسی کارایی زئولیت کلینوپتیلولایت در حذف آمونیوم از آب‌های آلوده. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران.

Ayati, B., Delnavaz, M., and Fartoos, S. 2006. Evaluation of nanoparticle technology in environmental engineering, University of Amirkabeer, Tehran.

Blanchard, G., Maunaye, M., & Martin, G. 1984. Removal of heavy metals from waters by means of natural zeolites. Water research, 18(12), 1501-1507.

Booker, N. A., Cooney, E. L., & Priestley, A. J. 1996. Ammonia removal from sewage using natural Australian zeolite. Water science and technology, 34(9), 17-24.

Celik, M. S., Ozdemir, B., and Turan, M. 2001. "Removal of ammonia by natural clay mineral using fixed and fluidized bed column reactors." Water Science and Water Technology: Water Supply,1(1), 81-88.

Cheung, K. C., Chu, L. M., & Wong, M. H. 1997. Ammonia stripping as a pretreatment for landfill leachate. Water, Air, & Soil Pollution, 94(1), 209-221.

Han, R., Wang, Y., Zou, W., Wang, Y., & Shi, J. 2007. Comparison of linear and nonlinear analysis in estimating the Thomas model parameters for methylene blue adsorption onto natural zeolite in fixed-bed column. Journal of Hazardous Materials, 145(1), 331-335.

Kochkodan, V., Darwish, N. B., & Hilal, N. 2015. The Chemistry of Boron in Water (pp. 35-63). Elsevier: Amsterdam.

Lagergren, S. 1898. About the theory of so-called adsorption of soluble substances.

Mahdavi, S., Jalali, M., & Afkhami, A. 2012. Removal of heavy metals from aqueous solutions using Fe_3O_4, ZnO, and CuO nanoparticles. Journal of Nanoparticle Research, 14(8), 846.

Nagappa, B., and Chandrappa, G.T. 2007.mesoporous nanocrystalline magnesium oxide for environmental remediation. *Microporous mesoporous metar,106*, 212-218.

Pescod, M. B., & Arar, A. (Eds.). 2013. Treatment and Use of Sewage Effluent for Irrigation: Proceedings of the FAO Regional Seminar on the Treatment and Use of Sewage Effluent for Irrigation Held in Nicosia, Cyprus, 7–9 October, 1985. Elsevier.

Saltalı, K., Sarı, A., & Aydın, M. 2007. Removal of ammonium ion from aqueous solution by natural Turkish (Yıldızeli) zeolite for environmental quality. Journal of hazardous materials, 141(1), 258-263.

Tan, KH. 2005. Soil sampling, preparation, and analysis. CRC pres.

Widiastuti, N., Wu, H., Ang, H. M., & Zhang, D. 2011. Removal of ammonium from greywater using natural zeolite. Desalination, 277(1), 15-23.

Wang, Y., Kmiya, Y., & Okuhara, T. 2007. Removal of low-concentration ammonia in water by ion-exchange using Na-mordenite. Water research, 41(2), 269-276.

Zhang, M., Zhang, H., Xu, D., Han, L., Niu, D., Tian, B., ... & Wu, W. 2011. Removal of ammonium from aqueous solutions using zeolite synthesized from fly ash by a fusion method. Desalination, 271(1), 111-121.

Ammonium adsorption from water by nano clay montmorillonite

Z. alsadat mosavie darbadreh[1*], S. Mahdavi[2], D. Akhzari[3]

1- Graduate student of Soil Science, College of Agricultural, Malayer University

2- Assistant Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Malayer University

3- Assistant Professor, Department of Rangeland and Watershed management, Faculty of Natural Resources, Malayer University

Abstract: The aim of this study was the removal of ammonium ion by nano- clay montmorillonite from water and wastewater. The effect of adsorbent dosage, pH, contact time and temperature for getting optimum conditions were studied. Results showed that the highest amounts of ammonium removal were observed at dosage of 2 g/L , pH =7 ,time 120 min and temperature of 15 ° C and their amounts of adsorption were 31.5, 9.6, 14 and 18.9 respectively. The optimum data were used in isotherms experiment in 0, 20, 40, 60, 80 and 100 mg/L ammonium ($N H_4^+$- N). Results of isotherm data revealed that freundlich model was better fitted to data (R^2 = 0.916) freundlich model represent multilayer and heterogeneous sorption surfaces. The maximum sorption capacity of NH_4^+(NH_4^+- N) on nano clay montmorillonite was 9.81 mg/g. Results showed that montmorillonite to some extent could be as an effective adsorbent candidate for the removal of ammonium from water and wastewater.

Keywords: Sorption, Ammonium, Nano clay, Montmorillonite